

Antoine Lobstein
CR1 depuis le 1er octobre **1990**
Bloqué au dernier échelon depuis le 24 janvier **2006**
Laboratoire de Recherche en Informatique
UMR 8623 (Dir. Y. Manoussakis)

Dossier d'avancement au choix
septembre 2018

1 Curriculum Vitæ

Antoine LOBSTEIN

né le 16 juin 1958 (âge : 60 ans),
nationalité française.

Domicile : 12 rue de la Maison Blanche, 75013 PARIS.

1.1 ETUDES ET DIPLOMES :

Baccalauréat Série C, Mention Bien, Strasbourg, **1976**.

Classes préparatoires (Mathématiques Supérieures et Mathématiques Spéciales Section M'), Strasbourg, **1976–78**.

Ingénieur de l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications (ENST), Paris, **1981**.

DEA de Mathématiques Pures, Mention Bien, Université Paris 6, **1982**.

Thèse de Docteur-Ingénieur de l'ENST, sous la direction du Professeur Gérard Cohen (Bourse du Ministère de l'Industrie et de la Recherche). Titre : *Contributions au codage combinatoire : ordres additifs, rayon de recouvrement*, **1985**.

Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris 6, UFR d'Informatique. Titre : *Contributions combinatoires au codage, en connexion avec la complexité et la cryptographie*, **2002**.

1.2 EMPLOIS :

À l'ENST, vacataire du CNRS, mars – août **1985**.

Bourse post-doctorale à l'Université de Technologie de Eindhoven (Pays-Bas), Département de Mathématiques et Informatique du Professeur van Lint, novembre **1985** – février **1986**.

Ingénieur au Service d'Etudes communes des Postes et Télécommunications, Division Paiement Electronique et Monétique, Caen, mars **1986** – juillet **1987**.

Chargé de Recherche de 2ème Classe au CNRS, URA 820 (ENST), dir. M. Claude Gueguen puis M. Jean-Pierre Tubach, devenue UMR 5141 (Télécom ParisTech), dir. M. Henri Maître puis M. Olivier Cappé, à partir de juillet **1987**.

Chargé de Recherche de 1ère Classe depuis le 1er octobre **1990**.

Fermeture de l'UMR 5141, 27 mai **2016**. Mutation au Laboratoire de Recherche en Informatique (LRI), UMR 8623, dir. M. Yannis Manoussakis, 1er janvier **2017**.

1.3 DIVERS :

Langues pratiquées : Anglais, espagnol courants.

Nombre d'Erdős : 2.

1.3.1 Interventions dans des Séminaires

Universités d'Eindhoven (Pays-Bas), d'Orsay, de Limoges, de Turku (Finlande), Maison des Sciences Humaines et Sociales, Sorbonne, Institut Sobolev de Mathématiques (Novosibirsk), Institut des Problèmes de Transmission de l'Information (Moscou), ENSTA, Paris 6, Université de Haute Alsace à Mulhouse.

1.3.2 Congrès

Avec communication : 1. Cachan 1984, 2. Brighton 1985, 3. Paris 1986, 4. Cachan 1986, 5. Varsovie 1987, 6. Paris 1988, 7. Varna 1988, 8. Ascona 1989, 9. San Diego 1990, 10. Leningrad 1990, 11. Budapest 1991, 12. Paris 1991, 13. Nouvelle Orléans 1991, 14. Udine 1992, 15. Paris 1993 (2), 16. Novgorod 1994, 17. Whistler 1995 (2), 18. Palma 1996, 19. Varsovie 1996, 20. Pskov 1998, 21. Paris 1999, 22. Sorrento 2000, 23. Tsarskoe Selo 2002, 24. Bordeaux 2011, 25. Paris 2016, 26. Xi'an 2018, 27. Xining 2018.

Sans communication : A. Amsterdam 1985, B. Linköping 1986, C. Marseille 1986, D. Amsterdam 1987, E. Toulon 1988, F. Paris 1989, G. Aussois 1989, H. Paris 1990, I. Marseille 1990, J. Sophia-Antipolis 1991, K. Paris 1995, L. Paris 2001, M. Versailles 2003.

1.3.3 Séjours

I. Séjour post-doctoral à l'Université de Technologie de Eindhoven (Pays-Bas), novembre 1985/février 1986.

II. Séjour à l'Institut des Problèmes de Transmission de l'Information, Moscou (Russie), 22 juillet/4 septembre 1992.

III. Séjour à l'Université de Turku (Finlande), 19/30 septembre 1994.

IV. Séjour à l'Institut Sobolev de Mathématiques, Novosibirsk (Russie), 31 août/30 septembre 1999.

V. Séjour à l'Université de Turku (Finlande), 6/13 octobre 2001.

VI. Séjour dans le Laboratoire Leibniz de Grenoble, 15/19 décembre 2003.

1.3.4 *Referee* pour des Revues internationales

Plusieurs fois par an, environ 140 fois en tout, pour les revues suivantes :

Advanced Applied Mathematics

Advances in Mathematics of Communication

Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing

Ars Combinatoria
 Australasian Journal of Combinatorics
 Bulletin of the Institute of Combinatorics and its Applications
 Designs, Codes and Cryptography
 Discrete Applied Mathematics
 Discrete Mathematics
 Discrete Mathematics & Theoretical Computer Science
 Electronic Journal of Combinatorics
 European Journal of Combinatorics
 Graphs and Combinatorics
 IEEE Transactions on Information Theory
 Information Processing Letters
 Journal of Combinatorial Optimization
 Journal of Combinatorial Theory, Ser. A et B
 Journal of Integer Sequences
 Lecture Notes in Computer Science
 Linear Algebra and Its Applications
 Networks
 SIAM Journal on Discrete Mathematics
 Theoretical Computer Science.

1.3.5 Résumés pour Mathematical Reviews

Plusieurs fois par an, une centaine de fois en tout.

1.3.6 Jurys de Thèse

Thèse de Doctorat de G. ROUX (Paris 6) : “ k -propriétés dans des tableaux de n colonnes”, mars 1987.

Thèse de Docteur-Ingénieur de P. SOLÉ (ENST – Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique) : “Rayon de recouvrement et schémas d’association”, juillet 1987.

Thèse de Doctorat de S. QIU (ENST) : “Réseau d’interconnexion tolérant des pannes et analyse de signature en compression de données pour VLSI”, juillet 1995.

Ph. D. de Tero LAIHONEN (Université de Turku, Finlande) : “Estimates on Covering Radius as a Function of Dual Distance”, novembre 1998. “Opposant”.

Rapporteur de la Thèse de Doctorat de l’Université de Limoges (Spécialité Mathématique) de Carmen-Simona NEDELOAIA : “Etude des énumérateurs des poids des codes linéaires utilisant des formes décomposées des matrices génératrices”, février 2005.

Rapporteur de la Thèse de Doctorat de l'Université de Grenoble (Spécialité Mathématiques et Informatique) de Julien MONCEL : “Codes identifiants dans les graphes”, juin 2005.

Ph. D. de Sanna RANTO (Université de Turku, Finlande) : “Identifying and Locating-Dominating Codes in Binary Hamming Spaces”, 16 mai 2007. “Opposant”.

Rapporteur de la Thèse de Doctorat de l'Université de Grenoble (Spécialité Informatique) de Marwane Bouznif : “Algorithmes génériques en temps constant pour la résolution de problèmes combinatoires dans la classe des rotagraphes et fasciagraphes. Application aux codes identifiants, dominant-localisateurs et total-dominant-localisateurs”, juin 2012.

1.3.7 Evaluation

Evaluation externe de 8 candidats à un poste de Professeur à l'Université de Turku, août 2018.

1.3.8 Organisation de Congrès

Co-organisateur de l'Atelier Franco-Soviétique de Codage Algébrique, à Télécom Paris, 22–24 juillet 1991.

Co-organisateur de l'Atelier Franco-Israélien de Codage Algébrique, à Télécom Paris, 19–21 juillet 1993.

Co-organisateur des Quatrièmes Journées Nationales de la ROADEF (Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision), à Télécom Paris, 20–22 février 2002.

Co-organisateur de la Fifth ALIO/EURO Conference on Combinatorial Optimization, à Télécom Paris, 26–28 octobre 2005.

Co-organisateur de la Journée scientifique en hommage à Jean-Pierre Barthélemy, à Télécom Paris, 21 juin 2011.

Co-organisateur du European Mathematical Psychology Group (EMPG 2011), à Télécom Paris, 29–31 août 2011.

1.3.9 Edition d'Actes de Congrès

Actes de l'Atelier Franco-Soviétique de Codage Algébrique, Paris, 1991 (Springer-Verlag Lecture Notes in Computer Science No. 573, 1992).

Actes de l'Atelier Franco-Israélien de Codage Algébrique, Paris, 1993 (Springer-Verlag Lecture Notes in Computer Science No. 781, 1994).

Actes des Quatrièmes Journées Nationales de la ROADEF, Paris, 2002 (No. 37(4) de RAIRO – Operations Research, 2004 et No. 161 de Mathematics and Social Sciences, 2003).

Actes de la Fifth ALIO/EURO Conference on Combinatorial Optimization, Paris, 2005 (No. 42(4) de RAIRO – Operations Research, 2008).

Actes de la Journée scientifique en hommage à Jean-Pierre Barthélemy, Paris, 2011 (No. 197 de Mathematics and Social Sciences, 2012).

Actes du European Mathematical Psychology Group, Paris, 2011 (No. 199 de Mathematics and Social Sciences, 2012 et No. 42 de Electronic Notes in Discrete Mathematics, 2013).

1.3.10 Contrat

Avec Gemplus, juin 1997. Titre de l'étude : Exponentiation accélérée pour le système RSA. Publication [27], dans les Actes d'EUROCRYPT'98 (co-auteurs : Gérard Cohen, David Naccache [Gemplus] et Gilles Zémor).

2 Travaux scientifiques

J'aime la recherche "pure" : je ne vise pas nécessairement les applications pouvant en découler, il me suffit qu'un problème me paraisse intéressant en soi et esthétique. J'aime la recherche en collaboration, y compris avec des personnes que je connais peu : l'alchimie d'une rencontre au tableau sur un sujet commun, parfois dans un anglais approximatif, est mystérieuse et excitante ; je compte environ 25 co-auteurs, de 6 pays différents.

J'ai choisi de présenter mes travaux de recherche à l'aide d'un découpage en trois sous-sections temporelles. La première (1982–1987) recouvre mes années de formation à la recherche (thèse de docteur-ingénieur, séjour post-doctoral). La deuxième (1987–2001) commence à mon embauche au CNRS et prolonge mes premiers sujets de recherche (rayon de recouvrement des codes en bloc, poids modulaires pour les codes arithmétiques, codes parfaits, complexité), plus un peu de cryptographie. La troisième (1999–2018), que je développerai plus longuement, correspond à de nouveaux sujets de recherche (codes identifiants et leurs variantes, puissances d'un graphe, avec une présence accrue du thème de la complexité). Suite à ma mutation du LTCI au LRI en 2017, je suis en train de m'infléchir vers certains sujets de ma nouvelle équipe (voir Section 3). Une sous-section de synthèse clôturera la section Travaux scientifiques.

Puis vient la section Projet de recherche, marquée par ma mutation du LTCI au LRI.

2.1 Années de formation : 1982–1987

J'ai effectué mes travaux de thèse entre 1982 et 1985 sous la direction de Gérard Cohen, professeur à l'ENST, récemment décédé, qui avait encadré mon Mémoire de fin d'études pour mon diplôme d'ingénieur de l'ENST (1981), et que j'avais retrouvé pour mon DEA de Mathématiques Pures à l'Université Paris 6 (1982). Très logiquement, son sujet de recherche de l'époque, sur le **rayon de recouvrement** des codes en bloc, et plus

généralement sur la théorie du codage et la théorie de l'information, est devenu le mien. En ont résulté les publications [21], [33]–[35], dont trois co-écrites avec N.J.A. Sloane (Bell Laboratories), et [36], qui constitue ma première incursion dans le domaine de la **complexité**.

Lors de mon séjour post-doctoral au Département Mathématiques et Informatique de l'Université de Technologie de Eindhoven (Pays-Bas), j'ai commencé à développer un autre sujet, celui des **poids modulaires** sur les entiers ou sur des anneaux d'entiers, utilisés pour les codes arithmétiques (publication [22]).

2.2 Mes premières années au CNRS : 1987–2001

J'ai dans cette période travaillé sur le **rayon de recouvrement** des codes en bloc : pour le dire de manière imagée, on cherche à placer des boules d'un rayon donné r (= rayon de recouvrement) dans un espace qui est ici un espace vectoriel de longueur n sur un corps fini (le plus souvent, F_2 , le corps à deux éléments), de manière que ces boules contiennent tout l'espace ; ces espaces sont appelés hypercubes (binaires dans le cas de F_2). L'ensemble des centres de ces boules est alors appelé un code couvrant ou un code de recouvrement. Concrètement et à titre d'exemple, le rayon de recouvrement des stations du métro parisien est de 500m : où que vous soyez dans Paris, il ne vous faut jamais marcher plus de 500 mètres pour atteindre une station.

Les applications possibles en théorie de l'information vont de la compression de données à l'écriture sur des mémoires, en passant par le codage de la parole, ou, de manière plus ludique, les paris sportifs ou le jeu de Berlekamp-Gale. Mes publications sur ce sujet et sur cette période : [24], [26], [28], [38], [42], et l'**ouvrage de référence** (xxii+542 pages) **Covering Codes** [96] (co-auteurs : Gérard Cohen, Iiro Honkala et Simon Litsyn).

L'étude, difficile, des **codes r -parfaits** (tels que les boules de rayon r qui contiennent tout l'hypercube n'aient de plus aucune intersection entre elles) est un domaine naturellement connexe au précédent. Il intéresse plusieurs chercheurs russes, notamment Viktor Zinoviev (Institut des Problèmes de Transmission de l'Information, Moscou), avec qui j'ai co-écrit les publications [43] et [47], dans lesquelles nous construisons de nouveaux codes 1-parfaits binaires non-linéaires, ainsi que Sergey Avgustinovich et Faina Solov'eva (Institut Sobolev de Mathématiques, Akadengorodok), co-auteurs de [49], où nous relierons de manière originale les carrés latins avec les intersections des partitions de l'espace induites par deux codes 1-parfaits binaires.

Déjà mentionnée dans la section précédente, la **théorie de la complexité** vient ici de manière très naturelle : la plupart des problèmes évoqués ci-dessus peuvent s'énoncer sous forme de problèmes de décision (à réponse binaire) et être placés dans des classes de complexité (souvent la classe des problèmes NP -complets). À ces résultats plutôt négatifs, exprimant que ces problèmes ne peuvent probablement pas être résolus de manière exacte en

temps polynomial, on peut opposer des heuristiques telles que la méthode du bruitage pour trouver des solutions approchées. Ainsi, la publication [26] construit algorithmiquement de << bons >> codes de recouvrement, alors que [28] donne des résultats de << complétude >> (= difficulté) pour des problèmes liés au rayon de recouvrement. Par ailleurs, dans [40], je m'intéresse à la complexité de problèmes où, même lorsqu'un *prétraitement* des données est possible, aussi long soit-il, la difficulté reste élevée ; enfin, **Complexité Algorithmique** [93] (co-auteurs : Jean-Pierre Barthélemy et Gérard Cohen) est un **ouvrage en français** exposant les bases théoriques de la complexité en lien avec différents domaines de la théorie de l'information (codage, cryptographie, quantification vectorielle), et [95] sa **traduction en anglais**. Ces ouvrages sont plutôt destinés à des étudiants, mais peuvent également s'adresser à des chercheurs désirant s'initier à la complexité.

J'ai aussi continué mon étude des **poids modulaires** (publication [25] avec Grigori Kabatianski [Institut des Problèmes de Transmission de l'Information], où les meilleures bornes asymptotiques connues jusque là sur les capacités des codes arithmétiques sont améliorées), et j'ai exploré les **codes arithmétiques parfaits** quand ils sont munis de la distance modulaire associée : publications [23], [37], [39] et [41], qui produisent de nouveaux codes parfaits ou au contraire donnent des conditions d'inexistence.

Enfin, le calcul rapide d'une **exponentiation modulaire**, utile dans le cadre du cryptosystème à clé publique dit de Rivest-Shamir-Adleman dont il est la base, revient à chercher des entiers, écrits en base 3 avec les symboles 0, 1 et -1 , ayant peu de symboles non-nuls, c'est-à-dire dont le poids modulaire est faible. Ce travail a fait l'objet d'un **contrat** avec la société française de fabrication de cartes à puce **Gemplus**, avec publication dans les Actes d'EUROCRYPT'98 [27] (co-auteurs : Gérard Cohen, David Naccache [Gemplus] et Gilles Zémor).

Ces recherches m'ont permis de nouer de nouvelles collaborations, avec des chercheurs de plusieurs pays, et d'effectuer des séjours dans des laboratoires à l'étranger : à l'Institut des Problèmes de Transmission de l'Information (Moscou, 1992), au Département de Mathématiques de l'Université de Turku (Finlande, 1994 et 2001), à l'Institut Sobolev de Mathématiques (Akademgorodok, Russie, 1999), avec publications à la clé.

2.3 Nouveaux thèmes de recherche : 1999–2018

Cette période recouvre légèrement la précédente : c'est en 1998 que j'ai commencé à m'intéresser aux **codes identifiants**, et les premières publications datent de 1999, alors que j'ai encore des publications sur le rayon de recouvrement ou les codes parfaits jusqu'en 2001.

Les codes identifiants en tant que tels sont un cas particulier des codes couvrants, ainsi que nous allons le voir. Ce qui change, c'est que mon étude des codes couvrants s'était faite dans le cadre d'espaces vectoriels,

qui peuvent certes être vus comme des graphes mais qui disposent d'une **structure algébrique** qui en fait des objets très particuliers, alors que mon étude des codes identifiants va se faire sur les graphes en général. Cette nouvelle recherche m'a donc ouvert à la théorie des graphes, dans laquelle j'avais eu des cours par Claude Berge en DEA.

Un code r -couvrant est un sous-ensemble des sommets du graphe tel que tout sommet est à distance au plus r d'un sommet du code, la distance d étant la distance du plus court chemin : si $G = (V, E)$ est un graphe et si C est un code r -couvrant, alors $\forall v \in V, \exists c \in C$ tel que $d(v, c) \leq r$. On voit bien que l'ensemble des sommets qui sont dans les boules de rayon r centrées sur C est l'ensemble V tout entier. En théorie des graphes, un tel code couvrant est plutôt appelé un code dominateur, mais les codes dominateurs, qui forment un vaste sujet à part entière, sont surtout étudiés dans le cas $r = 1$.

La définition de base du problème de départ est la suivante : étant donné $G = (V, E)$, un code C est dit r -identifiant s'il est r -dominateur et si, pour un sommet $v \in V$, la donnée des mots de code qui en sont à distance au plus r caractérise ce sommet de manière unique.

Cette approche permet de modéliser la recherche et la détection de pannes dans un réseau dans lequel certains nœuds (les mots de code) sont capables de signaler un dysfonctionnement dans leur voisinage (voisinage à distance r , incluant le mot de code lui-même), sans pour autant pouvoir indiquer exactement où. La détection de fumée dans un bâtiment, dont le plan est représenté par un graphe, peut également suivre ce modèle. En effet, si les détecteurs sont placés sur les sommets correspondant à un code r -identifiant, alors le seul fait de savoir quels détecteurs ont signalé un problème parmi les sommets qui leur sont voisins permet de localiser le sommet problématique.

Ce thème a indubitablement connu un développement important dans la communauté des Mathématiques Discrètes : plusieurs colloques centrés sur ce sujet réunissant une soixantaine de chercheurs, environ 375 articles parus pendant ces vingt dernières années, ... Une bibliographie, que je mets à jour autant que possible, est d'ailleurs accessible en ligne sur mon site. Avec des chercheurs de plusieurs institutions et pays : Gérard Cohen (LTCI), Iiro Honkala (Univ. de Turku), Gilles Zémor (Univ. de Bordeaux), Irène Charon (LTCI, maintenant Émérite), Olivier Hudry (LTCI), Nathalie Bertrand (CNRS), Emmanuel Charbit (stagiaire à Télécom Paris-Tech), ou David Auger (Univ. de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines), ainsi que Sylvain Gravier, Michel Mollard et Julien Moncel (Laboratoire Leibniz du CNRS à Grenoble), et Yael Ben-Haim (Univ. de Tel-Aviv), j'ai pu collaborer à de nombreux articles et communications. (Note : de manière intéressante, Gérard Cohen et Iiro Honkala sont comme moi passés du rayon de recouvrement aux codes identifiants, et nous avons co-signé des publications sur ces deux sujets.)

Toutes sortes de problèmes peuvent se poser à partir de la définition de base d'un code r -identifiant, et il me semble qu'avec mes différents co-auteurs, nous sommes ceux qui avons le plus varié dans nos attaques du problème :

- **(i)** Un problème survenant naturellement, peut-être le premier auquel on pense, est que l'on désire utiliser le plus petit nombre possible de détecteurs ; d'où la recherche des codes identifiants de taille la plus petite possible (= codes optimaux) dans différents graphes. Des heuristiques ont été utilisées pour construire de << petits >> codes r -identifiants dans différents graphes, y compris dans des grilles régulières infinies, avec un pavage à partir d'un motif. On a pu notamment établir la valeur exacte de la densité minimum d'un code r -identifiant dans la grille royale infinie, pour tout $r \geq 1$ [58] ; la borne supérieure est obtenue par une construction relativement simple, et, comme souvent, c'est faire coïncider la borne inférieure avec la borne supérieure (résultat d'inexistence) qui est délicat.

On peut aussi s'intéresser au nombre et à la structure propre des codes optimaux, afin d'avoir un choix dans la disposition optimale des détecteurs, et pouvoir procéder plus facilement en cas de remplacement. On a notamment construit une infinité de graphes connexes à n sommets admettant $2^{0,77003n}$ différents codes 1-identifiants optimaux, ainsi qu'une infinité de graphes connexes à n sommets admettant $2^{\frac{1+\log_2 5}{5}n-\varepsilon}$ différents codes r -identifiants optimaux, $r \geq 1$, $\varepsilon > 0$, voir [82] et [84].

- **(ii)** On peut examiner des familles particulières de graphes (chaînes, cycles, arbres, graphes planaires, hypercubes, grilles [carrée, triangulaire, hexagonale, royale], soleils complets [qui font partie de la classe plus vaste des << split graphs >>], ...). Nous avons des résultats exacts, ou alors des bornes, supérieures et inférieures, qui restent les meilleures à ce jour.

Nous avons également un joli résultat asymptotique dans le cas de l'hypercube binaire [54]. Nous avons déterminé la taille d'un code 1-identifiant optimal dans un soleil complet, pour répondre à une conjecture de 2014, et de plus, nous avons caractérisé et compté tous les codes optimaux [87].

- **(iii)** Parmi les graphes à n sommets et à r fixé, quelles sont les plus petite et plus grande tailles que peut avoir un code r -identifiant ? Toutes les valeurs intermédiaires peuvent-elles être atteintes ? Nous avons donné une réponse affirmative, constructive, à la deuxième question, et nous avons utilisé les puissances de graphes pour répondre à la première dans [64], voir ci-dessous au sujet des puissances de graphes.

- **(iv)** Étant donné un graphe G_1 auquel on va, disons, retirer un sommet, ou une arête, pour obtenir un nouveau graphe G_2 , que peut-on dire de la taille des plus petits codes r -identifiants, s'ils existent, dans les deux graphes G_1 et G_2 ? Les réponses varient en fonction du paramètre r , mais il existe des paires de graphes, différant par un seul sommet ou une seule arête, avec

de grandes variations de taille entre le plus petit code r -identifiant de l'un et le plus petit code r -identifiant de l'autre : si n est le nombre de sommets de l'un ou l'autre graphe, ces tailles peuvent ainsi passer de l'ordre d'une fraction de n à une valeur de l'ordre de $\log_2 n$ (voir [78] et [81]). Si l'on reprend le modèle d'un bâtiment à protéger avec des détecteurs de fumée, en fermant simplement une porte (= arête enlevée) ou une salle (= sommet enlevé), on peut donc, dans des cas favorables, économiser un grand nombre de détecteurs/mots de code.

- **(v)** Une autre manière d'économiser des détecteurs est de modifier leurs pouvoirs : au lieu de surveiller tous les sommets à l'intérieur de leur r -voisinage, on décide qu'ils n'en observeront qu'un sous-ensemble choisi. Nous parlons alors de système de contrôle, notion plus souple, plus puissante mais aussi plus complexe à étudier. Des graphes à n sommets existent, tels que leur plus petit code identifiant ait une taille proche de n , alors que leur plus petit système de contrôle a une taille de l'ordre de $\log_2 n$. De plus, un système de contrôle existe dans tout graphe, au contraire d'un code identifiant. La caractérisation des graphes connexes à n sommets admettant la taille la plus grande pour un système de contrôle optimal s'est révélée particulièrement difficile [80].

- **(vi)** Avec l'identification adaptative, on cherche toujours à reconnaître un sommet par ses voisins mots de code, mais ce de manière progressive, dans une sorte de Mastermind où les réponses reçues vont influencer les questions suivantes : ici, une question consiste à interroger un détecteur pour savoir s'il détecte une panne dans son voisinage, sa réponse sera Oui ou Non, et on peut alors interroger un autre détecteur en fonction de cette réponse, alors que le cas non-adaptatif peut être vu comme le cas où l'on pose toutes les questions au début, d'un seul coup. Cela revient *in fine* à essayer de faire la dichotomie d'une boule par des boules, ce qui est un problème classique dans certains espaces.

- **(vii)** On peut étudier les valeurs que peuvent prendre, dans un graphe r -identifiable (i.e., admettant au moins un code r -identifiant), certains paramètres classiques en théorie des graphes, tels que : nombre d'arêtes, degré maximum ou minimum, taille de la plus grande clique, rayon, diamètre, taille du plus grand stable, ... ; par exemple, de manière remarquable, on peut déterminer exactement la taille de la plus grande clique pouvant exister dans un graphe r -identifiable [75].

- **(viii)** On peut étudier les graphes bipartis (où il n'y a d'arêtes qu'entre deux sous-ensembles de sommets A et B partitionnant V), dans lesquels on identifie les sommets de la partie A du graphe avec des mots de code choisis exclusivement dans la partie B . On parle alors de codes discriminants. C'est en fait une généralisation des codes identifiants, car à partir d'un graphe G on peut construire un graphe biparti G^* de manière que \ll code identifiant

dans G \gg équivale à \ll code discriminant dans G^* \gg .

- **(ix)** On peut modifier la définition d'un code identifiant de la manière suivante : étant donné $G = (V, E)$, un code C est dit r -localisateur-dominateur si C est r -dominateur et si, pour un sommet $v \in V \setminus C$, la donnée des mots de code qui en sont à distance au plus r caractérise ce sommet de manière unique. La nouvelle définition est moins restrictive : les mots de code eux-mêmes n'ont plus besoin d'être caractérisés de manière unique par la donnée des mots de code qui en sont à distance au plus r . On voit que tout code r -identifiant (s'il existe) est un code r -localisateur-dominateur, lequel est aussi un code r -dominateur. On peut alors se demander quel est le \ll coût \gg de ces différentes \ll qualités \gg , c'est-à-dire, dans un même graphe, comparer les tailles respectives d'un code r -dominateur (le plus petit), d'un code r -localisateur-dominateur, et d'un code r -identifiant (le plus grand – s'il existe). Peut-il y avoir égalité ou au contraire un très grand écart ?

- **(x)** On peut élargir la définition d'un code r -identifiant, de manière à pouvoir traiter le cas où plusieurs (au plus ℓ) sommets du graphe peuvent être défectueux ; il faut alors que tout ensemble S d'au plus ℓ sommets soit caractérisé par la donnée des mots de code qui sont à distance au plus r de S . Des propriétés structurelles des graphes admettant de tels codes peuvent être dégagées : par exemple, un graphe où existe un code 1-identifiant pouvant traiter deux sommets défectueux contient nécessairement un cycle de longueur au moins sept [72].

Onze articles ont été spécifiquement désignés ci-dessus et mis en relief, mais en tout ce sont quarante-trois articles qui traitent du thème des codes identifiants : [29]–[32], [44–46], [48], [50]–[70], [72]–[75], [77]–[85] et [87].

En ce qui concerne la **complexité**, qui a pris une part de plus en plus importante dans mes recherches ces derniers temps, je mentionnerai que ce thème apparaît peu ou prou, en liaison avec les codes identifiants, dans onze de ces publications : [30], [53]–[56], [63], [66], [68], [73], [79] et [85], sans que cela apparaisse nécessairement dans le titre.

En outre, la complexité apparaît maintenant à d'autres titres que celui des codes identifiants dans mes travaux. En effet, nous avons été amenés, pour classer des problèmes qui ne sont plus des problèmes de décision, ou qui sont des problèmes regardant l'optimalité des codes concernés, à nous pencher sur des classes de complexité autres que les \ll grandes \gg classes telles que P , NP , $NP-C$ ou $co-NP$, mais aussi P^{NP} et L^{NP} , qui contiennent les problèmes de décision qu'on peut résoudre en faisant appel un nombre polynomial (respectivement, logarithmique) de fois à un algorithme résolvant un problème approprié appartenant à NP (polynomial et logarithmique réfèrent à la taille de l'instance). Nous avons là-dessus un article concernant la r -domination dans les graphes [86].

De plus, la classe DP , la classe des langages (ou problèmes) L tels qu'il existe deux langages $L_1 \in NP$ et $L_2 \in co-NP$ vérifiant $L = L_1 \cap L_2$, nous a été indispensable pour étudier les problèmes d'unicité de solution, optimale ou non, auxquels nous nous sommes attaqués, notamment dans les graphes. Ainsi, nous montrons par exemple, dans [88], que le problème de savoir s'il existe, dans un graphe donné et pour un entier k fixé, un unique recouvrement des arêtes par des sommets, de taille au plus k , appartient à DP ; et que le problème de savoir s'il existe, dans un graphe donné, un unique recouvrement des arêtes par des sommets qui soit optimal, appartient à L^{NP} . Nous montrons de plus que le premier problème (taille au plus k) est équivalent à des problèmes relatifs à l'unicité de solutions pour des formules booléennes. Ce même article [88] traite de manière similaire de la r -domination, et [89] étudie l'unicité d'un cycle ou d'un chemin hamiltonien dans un graphe, orienté ou non. Nous revisitons ainsi quelques problèmes classiques en théorie de la complexité, mais vus sous l'angle de l'unicité de leur solution.

Un dernier sujet de recherche a été abordé d'une manière un peu détournée. Comme un code r -identifiant dans un graphe est aussi 1-identifiant dans la puissance r -ième (ou fermeture r -transitive) de ce graphe, certains résultats relatifs au cas • (iii) ci-dessus ont été obtenus grâce à de délicates déterminations de racines r -ièmes de graphes. Du coup, cela nous a amenés à nous éloigner des codes identifiants pour résoudre certains vieux problèmes ouverts relatifs uniquement aux **puissances de graphes**, dans [71] (cas orienté) et [76] (cas non-orienté). Par exemple, nous répondons de manière complète à la triple question suivante, dans les deux cas (orienté et non-orienté) : étant donné un entier $r \geq 2$, parmi tous les graphes G (fortement) connexes à n sommets tels que G^r n'est pas la clique (= graphe complet), quel est le nombre minimum d'arêtes (d'arcs) qu'on ajoute en passant de G à G^r ? Quels sont les graphes qui atteignent cette borne ? Combien d'arêtes (d'arcs) peuvent avoir les graphes qui atteignent cette borne ? D'autres questions ouvertes ont aussi été entièrement résolues.

2.4 Synthèse

Les problématiques exposées ci-dessus peuvent en fait se synthétiser de manière très générale de la façon suivante : on se place dans un espace discret muni d'une distance (espace vectoriel sur un corps fini, anneau d'entiers, graphe, ...), et on étudie certaines propriétés de certains sous-ensembles (appelés codes) de cet espace, propriétés relatives à la distance. En général, on cherche des codes ayant une certaine propriété, et dont la taille soit la plus petite possible. La théorie de la complexité accompagne naturellement ces sujets.

La Figure 1 montre, en gras, mes différents thèmes de recherche, hors complexité : codes couvrants, arithmétiques, parfaits, identifiants, et les puissances de graphes. Les codes correcteurs, sur lesquels je n'ai réellement

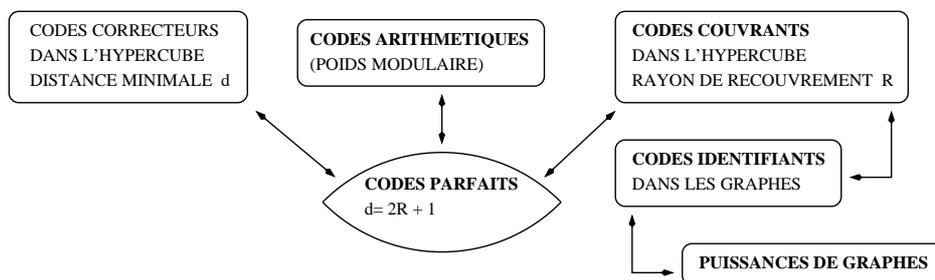


Figure 1: Mes thèmes de recherche, hors complexité, et leurs liens.

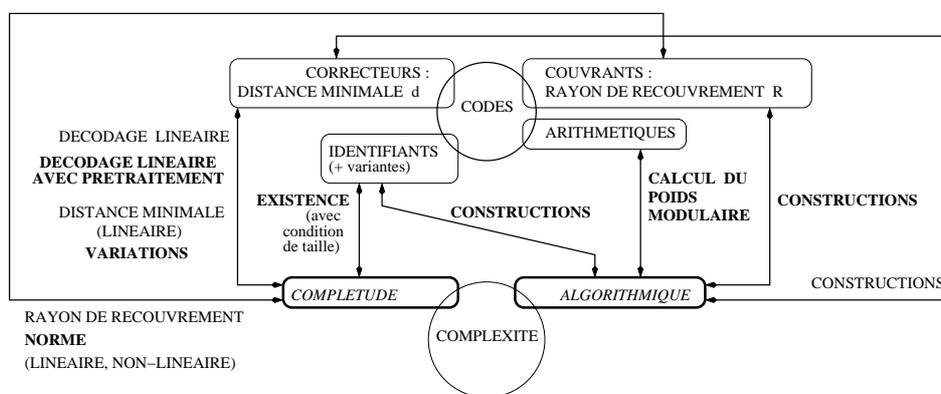


Figure 2: Constructions et complétude, les deux aspects de la complexité appliqués à mes codes.

travaillé que dans le cadre de la complexité (voir Figure 2), sont montrés ici parce que la relation $d = 2R + 1$ les lie aux codes couvrants dans le cas des codes parfaits.

La Figure 2 quant à elle montre les liens que la complexité ajoute à l'intérieur de ma recherche, avec en gras ceux que j'ai effectivement explorés : d'un côté, des constructions de codes couvrants et de codes identifiants, et des calculs de poids modulaires ; de l'autre, des résultats de complétude, pour le décodage avec prétraitement des codes correcteurs linéaires, pour des variations sur le calcul de la distance minimale d'un code linéaire, pour la norme d'un code couvrant, linéaire ou non (la norme est une notion liée au rayon de recouvrement), et pour les codes identifiants.

3 Projet de recherche et évolution : graphes tropicaux, codes identifiants, complexité (TIC)

Le laboratoire où j'ai travaillé depuis mon entrée au CNRS en 1987, le LTCl, a été mis en FRE en janvier 2016, puis désassocié du CNRS en mai 2016. En conséquence, j'ai rejoint le Laboratoire de Recherche en Informatique (LRI), au sein de l'équipe GALaC (Graphes, Algorithmes et Combinatoire) le 2 janvier 2017.

L'équipe GALaC rassemble les chercheurs du LRI qui travaillent sur des thématiques de combinatoire, d'algorithmique, de théorie des graphes, de systèmes en réseaux et distribués. En théorie des graphes, la recherche porte surtout sur des propriétés structurelles et des problèmes de décomposition, et sur la théorie de la complexité (résultats de complétude, recherche d'algorithmes et estimation de leur complexité).

Les propriétés structurelles peuvent porter sur des problèmes de coloriage, de Hamiltonisme (existence d'un cycle hamiltonien dans un graphe), ou de tropicalité. Les deux premiers thèmes ont été abordés dans ma recherche par le biais de la complexité, mais dans un premier temps, c'est le troisième thème sur lequel j'ai commencé à travailler dans l'équipe GALaC.

Un graphe tropical peut être vu simplement comme un graphe où chaque sommet reçoit une couleur parmi un ensemble de c couleurs, sans que nécessairement ce soit un coloriage, au sens où deux sommets voisins devraient avoir des couleurs différentes. On cherche ensuite des sous-ensembles (ou codes) S de sommets contenant au moins un sommet de chaque couleur ; de tels ensembles sont dits tropicaux. Puis on cherche par exemple quels sont les codes dominateurs tropicaux minimaux, ou les composantes connexes tropicales minimales, ... Dans [J.A. Anglès d'Auriac, Cs. Bujtás, A. El Mafthoui, M. Karpinski, Y. Manoussakis, L. Montero, N. Narayanan, L. Rosaz, J. Thapper, Zs. Tuza: Connected Tropical Subgraphs in Vertex-Colored Graphs], il a été montré entre autres que le problème de déterminer s'il existe un code 1-dominateur tropical de taille majorée, est *NP*-complet même sur l'ensemble des chemins ; ou que, étant donnée une borne inférieure sur le nombre d'arêtes d'un graphe G , il existe une borne supérieure pour la taille d'une composante connexe tropicale minimale dans G qui est atteinte par des graphes (graphes extrémaux) que l'on sait caractériser. D'autres liens et bornes de ce genre, entre paramètres de graphes (degré minimum par exemple), sont établis.

Pour profiter au mieux de ma mutation, je peux entrer dans ce type de recherche : résultats de complétude sur différents problèmes tropicaux, étude de l'imbrication des paramètres d'un graphe tropical relative à un problème particulier, étude des graphes qui sont extrémaux vis-à-vis de ces bornes, ..., sans me référer aux codes identifiants. En ce sens, j'ai déjà commencé à travailler avec Yannis Manoussakis sur les composantes connexes tropicales

minimales dans un graphe k -connexe.

Je peux aussi apporter mon expertise sur les codes identifiants, qui se prêtent à la tropicalité exactement de la même manière que les codes dominateurs dont ils sont proches. En dehors du LRI, j'avais commencé dans mon ancienne UMR, le LTCl, à faire évoluer mes recherches sur la complexité vers l'étude du **nombre de solutions** d'un problème, et notamment la question de **l'unicité** (par exemple, unicité d'un cycle hamiltonien [89], unicité d'un code r -dominateur ou d'un recouvrement des arêtes par des sommets qui soit optimal ou de taille majorée [88]), question jusque là seulement abordée dans [C.H. Papadimitriou: On the Complexity of Unique Solutions, J. Ass. Comput. Machinery 31, 392-400, 1984]. Je pense qu'il est probable que les deux problèmes, domination tropicale (que l'on pourrait étendre à tout rayon r) et identification tropicale, se comportent de la même manière vis-à-vis de leur complexité, que l'on pose la question de manière classique (existe-t-il un code r -dominateur/ r -identifiant tropical de taille majorée) ou en s'intéressant à l'unicité (existe-t-il un unique code r -dominateur/ r -identifiant tropical optimal/de taille majorée).

Depuis le dépôt de mon premier dossier en février 2018, les recherches dans cette direction ont avancé. Dans un premier temps, nous établissons dans deux articles (soumis) la complexité de problèmes d'unicité de solution pour des problèmes de satisfaction booléenne, de colorabilité de graphes, ainsi que pour les codes r -localisateurs-dominateurs et les codes r -identifiants, et ce, pour tout r . Dans un deuxième temps, nous avons rattaché une partie de ces investigations aux graphes tropicaux, en généralisant et étendant le résultat de complexité de J.A. d'Anglès *et al.* cité ci-dessus : nous passons de code 1-dominateur à r -dominateur pour tout r , ainsi qu'aux codes r -localisateurs-dominateurs et r -identifiants, et pour tous ces problèmes nous passons de la version classique à la version avec unicité de la solution. Nous étudions également les classes de graphes pour lesquelles la complexité reste la même, en particulier vis-à-vis de la structure (chemin, arbre, ...) et du nombre de couleurs apparaissant dans le graphe (typiquement, même avec seulement deux ou trois couleurs, on reste avec une complexité élevée) – travail en cours de rédaction/finalisation.

Par ailleurs, au LRI même, d'autres pistes sont possibles : une complexité plus tournée vers l'algorithmique, pour des graphes possédant certaines propriétés ; des travaux sur le Hamiltonisme ; appliquer mes études sur les puissances de graphes aux graphes sociaux (le carré d'un graphe, c'est : les amis de mes amis sont mes amis).

En **mai 2018**, j'ai fait partie d'une délégation du LRI en Chine, avec Yanniss Manoussakis, Directeur du LRI, Johanne Cohen, Responsable de l'Equipe GALaC, Hao Li et Evelyne Flandrin. Outre faire des exposés scientifiques au *3rd Xi'an International Workshop on Graph Theory and Combinatorics* à Xi'an et au *China-France International Symposium on the Frontier of Graph*

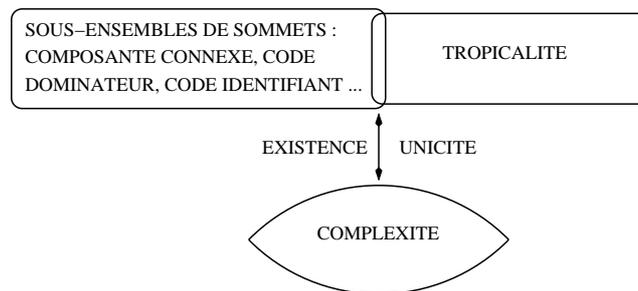


Figure 3: Codes, tropicalité et complexité.

Theory à Xining, l'objectif en était de développer les collaborations déjà existantes entre plusieurs chercheurs chinois et le LRI, et d'en développer de nouvelles.

Enfin, je viens d'être pressenti par Teresa Haynes, Stephen Hedetniemi et Michael Henning, qui projettent de rééditer et enrichir considérablement les fameux *Fundamentals of Domination in Graphs* (Livre I) et *Domination in Graphs: Advanced Topics* (Livre II) (auteurs : Haynes, Hedetniemi et Peter Slater) en publiant 3 nouveaux ouvrages ; il s'agirait pour moi d'écrire un Chapitre pour le Livre IV *Domination in Graphs: Major Parameters*, sur les codes localisateurs-dominateurs dans les graphes, cf. Point • (ix) de la Section 2.3.

En tout état de cause, mes activités de recherche devraient donc continuer à s'inscrire dans un cadre fort de Théorie des Graphes en lien avec la Complexité.

Notons enfin que l'avenir du LRI, ainsi que de l'équipe GALaC, pourrait être modifié très prochainement par un rapprochement pouvant aller jusqu'à une fusion avec les laboratoires LSV ou LIMSI.

4 Liste complète de publications

THÈSES

- [01] Antoine LOBSTEIN, Contributions au codage combinatoire : ordres additifs, rayon de recouvrement. Thèse de Docteur-Ingénieur, Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications, Paris, France, 165 pages, 1985.
- [02] Antoine LOBSTEIN, Contributions combinatoires au codage, en connexion avec la complexité et la cryptographie. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris 6, Paris, France, x+316 pages, 2002.

PUBLICATIONS INTERNES

- [03] Antoine LOBSTEIN, When are Modular Weights Identical? EUT Report 86-WSK-05, University of Technology of Eindhoven, the Netherlands, 54 pages, August 1986.
- [04] Antoine LOBSTEIN, On the Nonexistence of a Perfect Binary Arithmetic Code with Modulus 1791. Rapport interne ENST-88D013, Paris, France, 12 pages, septembre 1988.
- [05] Antoine LOBSTEIN, On the Nonexistence of a Perfect Binary Arithmetic Code with Modulus 4097. Rapport interne ENST-88D014, Paris, France, 23 pages, septembre 1988.
- [06] Antoine LOBSTEIN, A New Proof for the Complexity of Linear Decoding with Preprocessing. Rapport interne Télécom Paris-89D006, Paris, France, 8 pages, octobre 1989.
- [07] Antoine LOBSTEIN, Quelques problèmes de métriques dans les codes arithmétiques. Rapport interne Télécom Paris-91D003, Paris, France, 32 pages, mars 1991.
- [08] Antoine LOBSTEIN, Results on the Nonexistence of Some Perfect Arithmetic Codes. Rapport interne Télécom Paris-91D014, Paris, France, 21 pages, décembre 1991.
- [09] Gérard COHEN, Simon LITSYN, Antoine LOBSTEIN & Harold MATTSOHN, Jr., Covering Radius 1985-1994. Rapport interne Télécom Paris-94D025, Paris, France, 76 pages, décembre 1994.
- [10] Gérard COHEN, Antoine LOBSTEIN & Gilles ZÉMOR, Comment accélérer une exponentiation. Rapport interne Télécom Paris-97D006, Paris, France, 26 pages, juillet 1997.
- [11] Irène CHARON, Iiro HONKALA, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Identifying Codes. Rapport interne Télécom Paris-2000D009, Paris, France, 67 pages, octobre 2000.
- [12] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Complexity of Identifying and Locating Problems in Graphs. Rapport interne Télécom Paris-2001D013, Paris, France, 36 pages, octobre 2001.
- [13] Nathalie BERTRAND, Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Identifying or Locating-Dominating Codes for some Families of Graphs. Rapport interne Télécom Paris-2003C001, Paris, France, 48 pages, février 2003.
- [14] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Extremal Cardinalities for Identifying and Locating-Dominating Codes in Graphs. Rapport interne Télécom Paris-2003D006, Paris, France, 18 pages, août 2003.
- [15] Yael BEN-HAIM, Sylvain GRAVIER, Antoine LOBSTEIN & Julien MONCEL, Adaptive Identification in Graphs. Rapport interne Télécom Paris-2007 D012, Paris, France, 33 pages, septembre 2007.

- [16] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Extremal Values for the Maximum Degree in a Twin-Free Graph. Rapport interne TELECOM ParisTech-2008D007, Paris, France, 17 pages, mai 2008.
- [17] David AUGER, Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Existence d'un cycle de longueur au moins 7 dans un graphe sans $(1, \leq 2)$ -jumeaux. Rapport interne Telecom ParisTech-2009D015, Paris, France, 18 pages, juillet 2009.
- [18] David AUGER, Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Maximum Size of a Minimum Watching System and the Graphs Achieving the Bound. Rapport interne Telecom ParisTech-2010D011, Paris, France, 40 pages, mars 2010.
- [19] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN: Minimum Sizes of Identifying Codes in Graphs Differing by One Edge or One Vertex, Rapport interne Telecom ParisTech-2011D008, Paris, France, 30 pages, octobre 2011.
- [20] O. HUDRY & A. LOBSTEIN: On the complexity of the uniqueness of solutions in graph problems, Rapport interne Telecom ParisTech-2017D001, Paris, France, 119 pages, avril 2017.

COLLOQUES AVEC ACTES AVEC COMITÉ DE LECTURE

- [21] Gérard COHEN, Antoine LOBSTEIN & NJA SLOANE, On a Conjecture Concerning Coverings of Hamming Space. Lecture Notes in Computer Science, No. 228, pp. 79–89, Springer-Verlag, 1986.
- [22] Antoine LOBSTEIN, On Modular Weights in Arithmetic Codes. Lecture Notes in Computer Science, No. 311, pp. 56–67, Springer-Verlag, 1988.
- [23] Antoine LOBSTEIN & Patrick SOLÉ, Arithmetic Codes - Survey, Recent and New Results. Lecture Notes in Computer Science, No. 539, pp. 246–258, Springer-Verlag, 1991.
- [24] Antoine LOBSTEIN & Vera PLESS, The Length Function: a Revised Table. Lecture Notes in Computer Science, No. 781, pp. 51–55, Springer-Verlag, 1994.
- [25] Grigori KABATIANSKI & Antoine LOBSTEIN, On Plotkin-Elias Type Bounds for Binary Arithmetic Codes. Lecture Notes in Computer Science, No. 781, pp. 263–269, Springer-Verlag, 1994.
- [26] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, A New Method for Constructing Codes. Proceedings of 4th International Workshop on Algebraic and Combinatorial Coding, pp. 62–65, September 1994.
- [27] Gérard COHEN, Antoine LOBSTEIN, David NACCACHE & Gilles ZÉMOR, How to Improve an Exponentiation Black-Box. Lecture Notes in Computer Science, No. 1403, pp. 211–220, Springer-Verlag, 1998.
- [28] Iiro HONKALA & Antoine LOBSTEIN, On the Complexity of Calculating the Minimum Norm of a Binary Code. Proceedings of Workshop on Coding and Cryptography '99, pp. 21–27, January 1999.

- [29] Gérard COHEN, Antoine LOBSTEIN & Gilles ZÉMOR, Identification d'une station défaillante dans un contexte radio-mobile. Aspects Algorithmiques des Télécommunications (AlgoTel '99), Actes, pp. 19–22, mai 1999.
- [30] Gérard COHEN, Iiro HONKALA, Antoine LOBSTEIN & Gilles ZÉMOR, On Identifying Codes. Proceedings of DIMACS Workshop on Codes and Association Schemes '99, Vol. 56, pp. 97–109, January 2001.
- [31] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, On the Structure of Identifiable Graphs. Electronic Notes in Discrete Mathematics, Vol. 22, pp. 491–495, 2005.
- [32] Irène CHARON, Gérard COHEN, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Links Between Discriminating and Identifying Codes in the Binary Hamming Space. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 4851, pp. 267–270, 2007.

REVUES SPÉCIALISÉES AVEC COMITÉ DE LECTURE

- [33] Antoine LOBSTEIN, Rayon de recouvrement de codes binaires non-linéaires. Traitement du Signal, Vol. 1 No. 2-1, pp. 105–114, 1984.
- [34] Antoine LOBSTEIN, Gérard COHEN & NJA SLOANE, Recouvrements d'espaces de Hamming binaires. Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, Série I, Vol. 301, pp. 135–138, 1985.
- [35] Gérard COHEN, Antoine LOBSTEIN & NJA SLOANE, Further Results on the Covering Radius of Codes. IEEE Transactions on Information Theory, Vol. IT-32, pp. 680–694, September 1986.
- [36] Antoine LOBSTEIN & Gérard COHEN, Sur la complexité d'un problème de codage. RAIRO Informatique Théorique et Applications, Vol. 21, No. 1, pp. 25–32, 1987.
- [37] Antoine LOBSTEIN, Comments on “A Note on Perfect Arithmetic Codes”. IEEE Transactions on Information Theory, Vol. IT-34, pp. 589–590, May 1988.
- [38] Antoine LOBSTEIN & Gerhard van WEE, On Normal and Subnormal q -ary Codes. IEEE Transactions on Information Theory, Vol. IT-35, pp. 1291–1295, November 1989. Correction to “On Normal and Subnormal q -ary Codes”. IEEE Transactions on Information Theory, Vol. IT-36, p. 1498, November 1990.
- [39] Antoine LOBSTEIN, On Perfect Binary Arithmetic Codes which can Correct two Errors or more. Ars Combinatoria, Vol. 29, pp. 24–27, June 1990.
- [40] Antoine LOBSTEIN, The Hardness of Solving Subset Sum with Pre-processing. IEEE Transactions on Information Theory, Vol. IT-36, pp. 943–946, July 1990.
- [41] Antoine LOBSTEIN, On Perfect Arithmetic Codes. Discrete Mathematics, No. 106/107, pp. 333–336, 1992.

- [42] Gérard COHEN, Simon LITSYN, Antoine LOBSTEIN & Harold MATTSON, Jr., Covering Radius 1985-1994. *Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing*, Special issue, Vol. 8, No. 3, 67 pages, March 1997.
- [43] Antoine LOBSTEIN & Viktor ZINOVIEV, On New Perfect Binary Nonlinear Codes. *Applicable Algebra in Engineering, Communication and Computing*, Special issue in honour of Aimo Tietäväinen, Vol. 8, No. 5, pp. 415–420, July 1997.
- [44] Gérard COHEN, Iiro HONKALA, Antoine LOBSTEIN & Gilles ZÉMOR, New Bounds for Codes Identifying Vertices in Graphs. *Electronic Journal of Combinatorics*, Vol. 6(1), R19, 1999.
<http://www.combinatorics.org>
- [45] Gérard COHEN, Sylvain GRAVIER, Iiro HONKALA, Antoine LOBSTEIN, Michel MOLLARD, Charles PAYAN & Gilles ZÉMOR, Improved Identifying Codes for the Grid. *Electronic Journal of Combinatorics*, Vol. 6(1), Comments to R19, 1999.
<http://www.combinatorics.org>
- [46] Gérard COHEN, Iiro HONKALA, Antoine LOBSTEIN & Gilles ZÉMOR, Bounds for Codes Identifying Vertices in the Hexagonal Grid. *SIAM Journal on Discrete Mathematics*, Vol. 13, No. 4, pp. 492–504, 2000.
- [47] Viktor ZINOVIEV & Antoine LOBSTEIN, On Generalized Concatenated Constructions of Perfect Binary Nonlinear Codes. *Problemy Peredachi Informatsii*, Vol. 36, No. 4, pp. 3–17, 2000 (en russe). Traduction anglaise : *Problems of Information Transmission*, Vol. 36, No. 4, pp. 336–348, 2000.
- [48] Gérard COHEN, Iiro HONKALA, Antoine LOBSTEIN & Gilles ZÉMOR, On Codes Identifying Vertices in the Two-Dimensional Square Lattice with Diagonals. *IEEE Transactions on Computers*, Vol. 50, pp. 174–176, February 2001.
- [49] Sergei AVGUSTINOVICH, Antoine LOBSTEIN & Faina SOLOV'eva, Intersection Matrices for Partitions by Binary Perfect Codes. *IEEE Transactions on Information Theory*, Vol. IT-47, pp. 1621–1624, May 2001.
- [50] Irène CHARON, Iiro HONKALA, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, General Bounds for Identifying Codes in Some Infinite Regular Graphs. *Electronic Journal of Combinatorics*, Vol. 8(1), R39, 2001.
<http://www.combinatorics.org>
- [51] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Identifying Codes with Small Radius in Some Infinite Regular Graphs. *Electronic Journal of Combinatorics*, Vol. 9(1), R11, 2002.
<http://www.combinatorics.org>
- [52] Iiro HONKALA & Antoine LOBSTEIN, On the Density of Identifying Codes in the Square Lattice. *Journal of Combinatorial Theory, Ser. B*, Vol. 85, pp. 297–306, 2002.

- [53] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Identifying and Locating-Dominating Codes: NP-Completeness Results for Directed Graphs. *IEEE Transactions on Information Theory*, Vol. IT-48, pp. 2192–2200, August 2002.
- [54] Iiro HONKALA & Antoine LOBSTEIN, On Identifying Codes in Binary Hamming Spaces. *Journal of Combinatorial Theory, Ser. A*, Vol. 99, pp. 232–243, 2002.
- [55] Iiro HONKALA & Antoine LOBSTEIN, On the Complexity of the Identification Problem in Hamming Spaces. *Acta Informatica*, Vol. 38, pp. 839–845, 2002.
- [56] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Minimizing the Size of an Identifying or Locating-Dominating Code in a Graph is NP-Hard. *Theoretical Computer Science*, Vol. 290/3, pp. 2109–2120, 2003.
- [57] Iiro HONKALA & Antoine LOBSTEIN, On Identification in Z^2 Using Translates of Given Patterns. *Journal of Universal Computer Science*, Vol. 9(10), pp. 1204–1219, October 2003.
<http://www.jucs.org>
- [58] Irène CHARON, Iiro HONKALA, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, The Minimum Density of an Identifying Code in the King Lattice. *Discrete Mathematics*, Vol. 276(1/3), pp. 95–109, 2004.
- [59] Nathalie BERTRAND, Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Identifying and Locating-Dominating Codes on Chains and Cycles. *European Journal of Combinatorics*, Vol. 25/7, pp. 969–987, 2004.
- [60] Nathalie BERTRAND, Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, 1-Identifying Codes on Trees. *Australasian Journal of Combinatorics*, Vol. 31, pp. 21–35, 2005.
- [61] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Possible Cardinalities for Identifying Codes in Graphs. *Australasian Journal of Combinatorics*, Vol. 32, pp. 177–195, 2005.
- [62] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Possible Cardinalities for Locating-Dominating Codes in Graphs. *Australasian Journal of Combinatorics*, Vol. 34, pp. 23–32, 2006.
- [63] Irène CHARON, Sylvain GRAVIER, Olivier HUDRY, Antoine LOBSTEIN, Michel MOLLARD & Julien MONCEL, A Linear Algorithm for Minimum 1-Identifying Codes in Oriented Trees. *Discrete Applied Mathematics*, Vol. 154, pp. 1246–1253, 2006.
- [64] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Extremal Cardinalities for Identifying and Locating-Dominating Codes in Graphs. *Discrete Mathematics*, Vol. 307, pp. 356–366, 2007.
- [65] Irène CHARON, Iiro HONKALA, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Structural Properties of Twin-Free Graphs. *Electronic Journal of Combinatorics*, Vol. 14(1), R16, 2007.
<http://www.combinatorics.org>

- [66] Irène CHARON, Gérard COHEN, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Discriminating Codes in (Bipartite) Planar Graphs. *European Journal of Combinatorics*, Vol. 29, pp. 1353–1364, 2008.
- [67] Yael BEN-HAIM, Sylvain GRAVIER, Antoine LOBSTEIN, & Julien MONCEL, Adaptive Identification in Graphs. *Journal of Combinatorial Theory, Ser. A*, Vol. 115, pp. 1114–1126, 2008.
- [68] Emmanuel CHARBIT, Irène CHARON, Gérard COHEN, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Discriminating Codes in Bipartite Graphs: Bounds, Extremal Cardinalities, Complexity. *Advances in Mathematics of Communications*, Vol. 2(4), pp. 403–420, 2008.
- [69] David AUGER, Irène CHARON, Iiro HONKALA, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Edge Number, Minimum Degree, Maximum Independent Set, Radius and Diameter in Twin-Free Graphs. *Advances in Mathematics of Communications*, Vol. 3(1), pp. 97–114, 2009. Erratum in Vol. 3(4), pp. 429–430, 2009.
- [70] Irène CHARON, Gérard COHEN, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, New Identifying Codes in the Binary Hamming Space. *European Journal of Combinatorics*, Vol. 31, pp. 491–501, 2010.
- [71] David AUGER, Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, On the Sizes of the Graphs G , G^r , $G^r \setminus G$: the Directed Case. *Australasian Journal of Combinatorics*, Vol. 48, pp. 87–109, 2010.
- [72] David AUGER, Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, On the Existence of a Cycle of Length at Least 7 in a $(1, \leq 2)$ -Twin-Free Graph. *Discussiones Mathematicae Graph Theory*, Vol. 30, pp. 591–609, 2010.
- [73] David AUGER, Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Complexity Results for Identifying Codes in Planar Graphs. *International Transactions in Operational Research*, Vol. 17, pp. 691–710, 2010.
- [74] Yael BEN-HAIM, Sylvain GRAVIER, Antoine LOBSTEIN & Julien MONCEL, Adaptive Identification in Torii in the King Lattice. *Electronic Journal of Combinatorics*, Vol. 18(1), P116, 2011.
<http://www.combinatorics.org>
- [75] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Extremal Values for Identification, Domination and Maximum Cliques in Twin-Free Graphs. *Ars Combinatoria*, Vol. 101, pp. 161–185, 2011.
- [76] David AUGER, Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, On the Sizes of Graphs and their Powers: the Undirected Case. *Discrete Applied Mathematics*, Vol. 159, pp. 1666–1675, 2011.
- [77] Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Extremal Values for the Maximum Degree in a Twin-Free Graph. *Ars Combinatoria*, vol. 107, pp. 257–274, 2012.

- [78] Irène CHARON, Iiro HONKALA, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Minimum Sizes of Identifying Codes in Graphs Differing by One Vertex. *Cryptography and Communications – Discrete Structures, Boolean Functions and Sequences*, Vol. 5, pp. 119–136, 2013.
- [79] David AUGER, Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Watching Systems in Graphs: an Extension of Identifying Codes. *Discrete Applied Mathematics*, Vol. 161, pp. 1674–1685, 2013.
- [80] David AUGER, Irène CHARON, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Maximum Size of a Minimum Watching System and the Graphs Achieving the Bound. *Discrete Applied Mathematics*, Vol. 164, pp. 20–33, 2014.
- [81] Irène CHARON, Iiro HONKALA, Olivier HUDRY & Antoine LOBSTEIN, Minimum Sizes of Identifying Codes in Graphs Differing by One Edge. *Cryptography and Communications – Discrete Structures, Boolean Functions and Sequences*, Vol. 6, pp. 157–170, 2014.
- [82] I. HONKALA, O. HUDRY & A. LOBSTEIN: On the Number of Optimal Identifying Codes in a Twin-Free Graph. *Discrete Applied Mathematics*, Vol. 180, pp. 111–119, 2015.
- [83] I. HONKALA, O. HUDRY & A. LOBSTEIN: On the Ensemble of Optimal Dominating and Locating-Dominating Codes in a Graph. *Information Processing Letters*, Vol. 115, pp. 699–702, 2015.
- [84] I. HONKALA, O. HUDRY & A. LOBSTEIN: On the Ensemble of Optimal Identifying Codes in a Twin-Free Graph. *Cryptography and Communications - Discrete Structures, Boolean Functions and Sequences*, Vol. 8, pp. 139–153, 2016.
- [85] O. HUDRY & A. LOBSTEIN: More Results on the Complexity of Identifying Problems in Graphs. *Theoretical Computer Science*, Vol. 626, pp. 1–12, 2016.
- [86] O. HUDRY & A. LOBSTEIN: More Results on the Complexity of Domination Problems in Graphs. *International Journal on Information and Coding Theory*, Vol. 4, pp. 129–144, 2017.
- [87] O. HUDRY & A. LOBSTEIN: Some Results about a Conjecture on Identifying Codes in Complete Suns. *International Transactions in Operational Research*, à paraître.
- [88] O. HUDRY & A. LOBSTEIN: Complexity of Unique (Optimal) Solutions in Graphs: Vertex Cover and Domination. *Journal of Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computing*, à paraître.
- [89] O. HUDRY & A. LOBSTEIN: On the Complexity of Determining Whether there is a Unique Hamiltonian Cycle or Path. *Journal of Combinatorial Mathematics and Combinatorial Computing*, à paraître.
- [90] O. HUDRY & A. LOBSTEIN: The Compared Costs of Domination, Location-Domination and Identification. *Discussiones Mathematicae Graph Theory*, à paraître.

POLYCOPIÉ 2ème ANNÉE

[91] Jean-Pierre BARTHÉLEMY, Gérard COHEN & Antoine LOBSTEIN, *Eléments d'algorithmique moderne*. Polycopié Télécom Paris-90INF002, Paris, France, 245 pages, avril 1990.

OUVRAGES

[92] Gérard COHEN, Simon LITSYN, Antoine LOBSTEIN & Gilles ZÉMOR (Eds), *Algebraic Coding, First French-Soviet Workshop, Proceedings*. Lecture Notes in Computer Science, No. 573, Springer-Verlag, 158 pages, 1992.

[93] Jean-Pierre BARTHÉLEMY, Gérard COHEN & Antoine LOBSTEIN, *Complexité algorithmique et problèmes de communications*. Paris : Masson (Collection CNET-ENST), 228+xxviii pages, 1992.

[94] Gérard COHEN, Simon LITSYN, Antoine LOBSTEIN & Gilles ZÉMOR (Eds), *Algebraic Coding, First French-Israeli Workshop, Proceedings*. Lecture Notes in Computer Science, No. 781, Springer-Verlag, 326 pages, 1994.

[95] Jean-Pierre BARTHÉLEMY, Gérard COHEN & Antoine LOBSTEIN, *Algorithmic Complexity and Communication Problems*. London : University College of London, 256+xx pages, 1996.

[96] Gérard COHEN, Iiro HONKALA, Simon LITSYN & Antoine LOBSTEIN, *Covering Codes*. Amsterdam : Elsevier, 542+xxii pages, 1997.